

6. Прокудин Д.Е. Через открытую программную издательскую платформу к интеграции в мировое научное сообщество: решение проблемы оперативной публикации результатов научных исследований / Д.Е. Прокудин // Научная периодика: проблемы и решения. – 2013. – Т. 3, № 6. – С. 13–18.
7. Прокудин Д.Е. Проектирование и реализация комплексной информационной системы поддержки научных исследований / Д.Е. Прокудин // Технологии информационного общества в науке, образовании и культуре: сб. научных статей. Материалы XVII всерос. объединенной конф. “Интернет и современное общество” IMS-2014. – Санкт-Петербург, 2014. – С. 31–36. Режим доступа: <http://ojs.ifmo.ru/index.php/IMS/article/view/234/230>.
8. Прокудин Д.Е. Подход к применению информационных технологий для комплексного решения проблем оперативной публикации и распространения результатов научных исследований / Д.Е. Прокудин // Научная периодика: проблемы и решения. – 2015. – Т. 5, № 3. – С. 151–158.
9. Галявиева М.С. Open Journal Systems в практике работы гуманитарного научного журнала / М.С. Галявиева, А.М. Елизаров, Е.К. Липачёв, Ш.М. Хайдаров // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2017. – № 1. – С. 30–34.
10. Хайдаров Ш.М. Алгоритм формирования словарей рекомендующей системы подбора классификаторов научной информации / Ш.М. Хайдаров, Г.Ш. Ямалутдинова // Ученые записки ИСГЗ. – 2017. – № 1 (15). – С. 552–557.
11. Fenner M. What can Article-Level Metrics Do for You? / M. Fenner // PLoS Biology. – 2013. – Vol. 11, № 10.
12. Neylon C. Article-Level Metrics and the Evolution of Scientific Impact / C. Neylon, S. Wu // PLoS Biology. – 2009. – Vol. 7, № 11.

MODERN ELECTRONIC SCIENTIFIC JOURNAL:
DIGITAL INFRASTRUCTURE AND SERVICE SYSTEM

A.M. Elizarov, E.K. Lipachev

An overview of the approaches to the organization of the digital infrastructure of the electronic scientific journal is based on the open software system Open Journal Systems. The services that expand the functionality of this system and take into account the specificity of the subject area of scientific journals are described.

Keywords: modern models of publication and dissemination of scientific knowledge, information society, electronic scientific journal, information management systems for scientific publications, digital infrastructure of electronic scientific journal, information system Open Journal Systems

УДК 004.82

**МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВОГО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО
КОНТЕНТА В ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕКАХ**

А.М. Елизаров¹, Д.С. Зуев², Е.К. Липачёв³, Ш.М. Хайдаров⁴

¹ amelizarov@gmail.com; Казанский (Приволжский) федеральный университет

² dzuev11@gmail.com; Казанский государственный медицинский университет

³ elipachev@gmail.com; Казанский (Приволжский) федеральный университет

⁴ 15jkeee@gmail.com; Казанский (Приволжский) федеральный университет

Дан обзор специализированных информационных систем управления цифровым математическим контентом – электронных математических библиотек. Отмечены роль

электронных библиотек в формировании информационного научного пространства, а также их место в образовательном процессе. Представлены методы управления математическим контентом, разработанные авторами в рамках электронной библиотеки Lobachevskii DML. Описаны структура этой библиотеки, состав цифровых коллекций и набор сервисов, определяющий ее функционал.

Ключевые слова: системы управления цифровым математическим контентом, электронные математические библиотеки, Lobachevskii DML, методы интеграции научных данных.

Изменения процессов подготовки текстов авторами и последующих шагов, связанных с публикацией этих текстов, принято обозначать термином «цифровая публикационная революция» (см., напр., [1]). Применение веб-технологий в качестве средства коммуникации и возникновение новых видов издательских и редакционных процессов, предполагают создание и использование специального типа данных (метаданных), описывающих документы и обеспечивающих их обработку в информационных системах (см., напр., [2]). Одной из задач, связанных с формированием научного информационного пространства, является разработка методов интеллектуального анализа документов, связанных с выделением семантических сущностей и связей в документах научных коллекций (см., напр., [3]). Для управления научным контентом создаются специализированные информационные системы, разновидностью которых являются электронные библиотеки [4],[5].

Для обеспечения высокого уровня математического образования и научных исследований необходим открытый доступ к тематическим информационным ресурсам. С начала 2000-х годов мировым математическим сообществом ведется работа по оцифровке и сохранению математического знания, как исторического, так и современного. С целью повышения доступности этого знания создается ряд электронных математических библиотек (Digital Mathematics Library – DML) [6]. Если первоначальной целью создания электронных библиотек была оцифровка научного наследия, то в настоящее время акцент сместился в область создания инструментов управления научным контентом [7]–[9]. Одновременно назрела необходимость консолидации математических ресурсов в рамках глобальной математической библиотеки [10], [11]. Для решения этой задачи предложен переход к объектной модели управления информацией (см., напр., [11]–[13]).

Отметим, что обзор электронных математических библиотек и сравнение их функциональных возможностей приведены в [14]. Русскоязычные математические ресурсы и сервисы работы с ними представлены на портале MathNet.ru [15]. Среди этих ресурсов – ряд математических коллекций Казанского университета. Сегодня новой задачей стало объединение цифровых математических ресурсов Казанского университета на основе объектной модели управления информацией. Для этого нами разрабатывается информационная система Lobachevskii Digital Mathematics Library (<https://lobachevskii-dml.ru/>). Первоначальные результаты, полученные в этом направлении, приведены в [16], [17].

Lobachevskii DML – это электронная математическая библиотека, построенная в соответствии с основными рекомендациями, указанными в документах проекта Всемирной электронной математической библиотеки (World Digital Mathematics Library – WDML) [11], и включающая следующие коллекции.

Коллекция статей журнала Lobachevskii Journal of Mathematics (LJM) за 1998–2007 годы (180 статей в форматах PDF, \TeX и MathML), <https://lobachevskii-dml.ru/journal/ljm>. LJM – первый российский электронный журнал по математике, реализующий современную модель научного издания. В этой коллекции представлены расширенные поисковые сервисы, в частности, поиск по формулам [3].

Коллекция статей журнала LJM с 2008 года по настоящее время, связанных с электронными ресурсами издательства Springer (сегодня включает более 600 статей).

Коллекция статей журнала «Известия высших учебных заведений. Математика» с 1957 года по настоящее время (более 10 тыс. документов). Коллекция содержит англоязычную версию журнала («Russian Mathematics (Iz. VUZ)») с 1974 года.

Коллекция статей журнала «Учёные записки Казанского университета. Серия Физико-математические науки» (более тысячи документов), основанного в 1834 году.

Коллекция статей «Трудов Математического центра имени Н.И. Лобачевского» (более 50 томов, изданных с 1998 года). С помощью разработанного нами программного комплекса проведено разделение томов этого издания на отдельные статьи и выделены необходимые метаданные.

Коллекции отдельных изданий трудов конференций по математике и механике, проведенных в Казанском университете с 1994 года по настоящее время.

Результаты, описанные выше, способствуют развитию платформы Science Tatarstan, на основе которой формируется программная среда, обеспечивающая поддержку научной деятельности, образования и культуры, интеграцию в мировое информационное пространство научных исследований, проводимых в Республике Татарстан.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной Казанскому федеральному университету для выполнения государственного задания в сфере научной деятельности, проект 1.2368.2017/ПЧ, и при частичной финансовой поддержке РФФИ и Правительства Республики Татарстан в рамках научных проектов №№ 15-07-08522, 15-47-02472.

Литература

1. Peroni S. Semantic Web Technologies and Legal Scholarly Publishing / S. Peroni // Springer International Publishing. – 2014. – 304 p.
2. Kogalovsky M. Metadata, their Properties, Functions and Classifications / M. Kogalovsky // CEUR Workshop Proceedings. – 2012. – Vol. 934. – P. 3–14. – Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper3.pdf>.
3. Елизаров А.М. Веб-технологии для математика: основы MathML Практическое руководство / А.М. Елизаров, Е.К. Липачёв, М.А. Малахальцев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 192 с.
4. Candela L. The Digital Library Reference Model / L. Candela, G. Athanasopoulos, D. Castelli, K. El Raheb, P. Innocenti, Y. Ioannidis, A. Katifori, A. Nika, G. Vullo, S. Ross. [Электронный ресурс]. 2011. – Режим доступа: <http://bscw.research-infrastructure.eu/pub/bscw.cgi/d222816>.
5. Candela L. Current Digital Library Systems: User Requirements vs Provided Functionality / L. Candela, D. Castelli, N. Fuhr, Y. Ioannidis, C.-P. Klas, P. Pagano, S. Ross, C. Saidis, H.-J. Schek, H. Schuldtt, M. Springmann. [Электронный ресурс]. 2006. – Режим доступа: <http://delosw.isti.cnr.it>.

6. Bouche T. The Digital Mathematics Library as of 2014 / T. Bouche // Notices of the AMS. – 2014. – Vol. 61 (9). – P. 1085–1088. – Режим доступа: www.ams.org/notices/201409/rnoti-p1085.pdf.
7. Elizarov A. Services Structuring Mathematical Content and Integration of Digital Mathematical Collections into Scientific Information Space / A. Elizarov, D. Zuev, E. Lipachev, M. Malakhaltsev // CEUR Workshop Proceedings. – 2012. – Vol. 934. – P. 309–312. – Режим доступа: <http://ceur-ws.org/Vol-934/paper47.pdf>.
8. Биряльцев Е.В. Методы анализа семантических данных математических электронных коллекций / Е.В. Биряльцев, А.М. Елизаров, Н.Г. Жильцов, Е.К. Липачёв, О.А. Невзорова, В.Д. Соловьев // Научно-техническая информация. Сер. 2. Информационные процессы и системы. – 2014. – № 4. – С. 12–17.
9. Елизаров А.М. Методы и средства семантического структурирования электронных математических документов / А.М. Елизаров, Е.К. Липачёв, О.А. Невзорова, В.Д. Соловьев // Доклады Академии наук. – 2014. – Т. 457 (6). – С. 642–645.
10. Pitman J. Planning a 21st Century Global Library for Mathematics Research / J. Pitman, C. Lynch // Notices of the AMS. – 2014. – Vol. 61 (7). – P. 776–777. – Режим доступа: <http://www.ams.org/notices/201407/rnoti-p776.pdf>.
11. Developing a 21st Century Global Library for Mathematics Research. – Washington: The National Academies Press, 2014. – 131 p.
12. Elizarov A. Digital Ecosystem OntoMath: Mathematical Knowledge Analytics and Management / A. Elizarov, A. Kirillovich, E. Lipachev, O. Nevzorova // Communications in Computer and Information Science, Springer. – 2017. – Vol. 706. – P. 33–46.
13. Olver P.J. The World Digital Mathematics Library: Report of a Panel Discussion / P.J. Olver // Proc. of the International Congress of Mathematicians. – Seoul, 2014. – P. 773–785.
14. Elizarov A.M. Digital mathematical libraries: goals and principles of construction, content management services / A.M. Elizarov, E.K. Lipachev, D.S. Zuev // Data Analytics and Management in Data Intensive Domains: Collection of Scientific Papers of the XIX International Conference DAMDID/RCDL'2017. – Moscow: MSU, 2017. – P. 394–402.
15. Chebukov D.E. Math-Net.Ru as a Digital Archive of the Russian Mathematical Knowledge from the XIX Century to Today. Intelligent Computer Mathematics / D.E. Chebukov, A.D. Izaak, O.G. Misyurina, Yu.A. Pupyrev, A.B. Zhizhchenko // Lecture Notes in Computer Science. – 2013. – Vol. 7961. – P. 344–348.
16. Елизаров А.М. Структура и сервисы цифровой математической библиотеки Lobachevskii-DML / А.М. Елизаров, Е.К. Липачёв, Ш.М. Хайдаров // Ученые записки Института социальных и гуманитарных знаний. – 2017. – № 1 (15). – С. 215–220.
17. Elizarov A.M. Lobachevskii DML: Towards a Semantic Digital Mathematical Library of Kazan University / A.M. Elizarov, E.K. Lipachev // Data Analytics and Management in Data Intensive Domains. Collection of Scientific Papers of the XIX International Conference DAMDID/RCDL'2017. – Moscow: MSU, 2017. – P. 403–410.

METHODS FOR INTEGRATING DIGITAL PHYSICAL AND MATHEMATICAL CONTENT IN DIGITAL LIBRARIES

A.M. Elizarov, D.S. Zuev, E.K. Lipachev, S.M. Khaydarov

We present a review of specialized information systems for the management of electronic mathematical content – digital mathematical libraries. We note the role of digital libraries in the formation of the information science space, as well as their place in the educational process. We present methods of managing mathematical content developed by the authors in connection with the creation of the Lobachevskii Digital Mathematical Library. We describe the structure of this information system, the

composition of electronic collections and the set of services that determine the functionality of the digital library.

Keywords: digital library, digital mathematical library, Lobachevskii DML, text analysis, matadata.

УДК 519.688

ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩИЕ ПРОГРАММЫ-ТРЕНАЖЕРЫ В СРЕДЕ MATHEMATICA

Ж.И. Зайцева¹

¹ zhanna-zji79@mail.ru; Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережночелнинский институт

В статье описывается работа программы-тренажера по теме «Ряды Фурье», созданной в компьютерной математической системе Mathematica, приводится и сама программа.

Ключевые слова: компьютерная программа, тренажер, Mathematica, информационные технологии.

Одной из сторон процесса информатизации высшего образования является использование информационных технологий в процессе изучения математики в вузах путем создания и использования новых форм педагогических программных продуктов с применением средств информационных технологий. Для изучения отдельных разделов и тем по математике предлагаем использовать в учебном процессе компьютерные программы-тренажеры, составленные и реализованные в системе Mathematica.

Программа-тренажер — это педагогический программный продукт, созданный и используемый в среде Mathematica, его действие основывается на специфических программных процедурах языка программирования Wolfram Language. Тренажер заключается в одной скрытой нередактируемой ячейке и представляет собой обучающе-контролирующую программу, использовать которую целесообразно как в процессе аудиторной работы, так и в домашних условиях для самостоятельной работы студентов очной, заочной и дистанционной форм обучения студентов [1, с. 21]. Работа тренажера отличается от простого тестирования тем, что в процессе решения поставленного примера вводится не только ответ, но и промежуточные вычисления.

Рассмотрим работу тренажера по теме «Ряды Фурье», когда тестируемый выполняет задание о разложении функции в ряд Фурье. В начале работы появляется запись: «Далее выделите скрытую ячейку левой кнопкой мышки, нажмите по очереди Shift+Enter и следуйте дальнейшим указаниям». После того как выполнено данное указание, на экране появляется диалоговое окно с надписью, что нужно в нем писать, и тренажер вступает в диалог с пользователем (рисунок 1).

В диалоговое окно вводится фамилия, имя, группа студента и условие примера. После введения условия примера его нужно решить и записать в диалоговое окно полученный ответ. Все производимые действия отражаются в рабочем поле. Если введенный результат правильный, то в рабочем поле появится запись «Молодец!